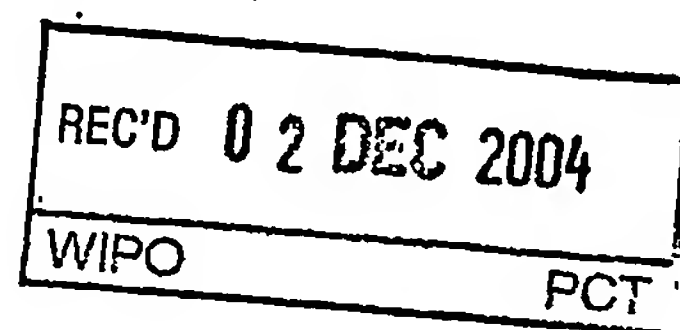


EP04/11960



**Prioritätsbescheinigung über die Einreichung
einer Patentanmeldung**

Aktenzeichen:

103 49 577.0

Anmeldetag:

24. Oktober 2003

Anmelder/Inhaber:

WestfaliaSurge GmbH, 59302 Oelde/DE

Bezeichnung:

Verfahren und Vorrichtung zum Melken eines Tieres
bei Selbstjustierung zumindest eines Messfühlers zur
Überwachung zumindest einer Kenngröße der Milch

IPC:

A 01 J, G 01 N

**Die angehefteten Stücke sind eine richtige und genaue Wiedergabe der ur-
sprünglichen Unterlagen dieser Patentanmeldung.**

München, den 3. November 2004
Deutsches Patent- und Markenamt
Der Präsident
Im Auftrag

Hoß

**PRIORITY
DOCUMENT**
SUBMITTED OR TRANSMITTED IN
COMPLIANCE WITH RULE 17.1(a) OR (b)

**Verfahren und Vorrichtung zum Melken eines Tieres
bei Selbstjustierung zumindest eines Messfühlers
5 zur Überwachung zumindest einer Kenngröße der Milch**

Der Gegenstand der Erfindung bezieht sich auf ein Verfahren zur Bereitstellung von Daten für ein Milchvolumen- bzw. Milchmengenerfassungssystem einer Melkanlage, ein Verfahren zur Justierung eines Milchvolumen bzw. Milchmen-
10 generfassungssystems einer Melkanlage sowie auf ein Milchvolumen- bzw. Milchmengenerfassungssystem für eine Melkanlage.

Obwohl im folgenden die Erfindung in Verbindung mit einem Melksystem zum Melken von Kühen beschrieben wird, wird darauf hingewiesen, dass sich der Ge-
15 genstand der Erfindung insbesondere zur Verwendung beim Melken von Schafen, Ziegen, Lamas, Kamelen, Dromedaren, Büffeln, Stuten, Eseln, Yaks sowie anderen Milch abgebenden Tieren eignet. Die Erfindung kann sowohl bei robotergetstützten Melkanlagen sowie bei vollautomatischen, halbautomatischen als auch konventionellen Melkanlagen eingesetzt werden.

20 Die Erfassung von Werten charakteristischer Kenngrößen beim Melken ist in unterschiedlicher Form aus dem Stand der Technik bekannt. Beispielsweise offenbart die WO 02/065063 A1 ein Verfahren zur Bestimmung der Milchmenge mittels eines die elektrische Leitfähigkeit nutzenden Durchflussmessers im Melkzeug
25 oder in der Milchleitung vom Melkzeug zum Milchsammelbehälter. Aus der EP 0 657 098 A1 ist ein System bekannt, bei dem aus tierindividuellen Messungen des Milchflusses beim Melken auf eine mögliche Brunst des Tieres geschlossen wird, wobei auch hier die Messfühler im Melkzeug ausgebildet sind.

Messfühler, die im Melkzeug oder in der Milchleitung vom Melkzeug zum Milchsammelbehälter integriert sind, erlauben zwar eine Bestimmung von Kenngrößen der Milch bereits während des Melkvorgangs, jedoch benötigen diese Messfühler eine regelmäßige Kalibrierung, um eine hohe Funktionsgenauigkeit zu gewährleisten, die nicht nur im Sinne des Betreibers liegt sondern oftmals auch durch gesetzlich festgelegte Grenzwerte gefordert ist. Gerade bei relativ großen Melkanlagen mit einer Vielzahl von Melkplätzen ist eine solche Kalibrierung aufgrund der großen Anzahl der vorhandenen Messfühler aufwändig und kostenintensiv. Eine solche Kalibrierung der Messfühler muss im Regelfall zumindest vor der erstmaligen Inbetriebnahme einer entsprechenden Melkanlage erfolgen.

Hiervon ausgehend liegt der vorliegenden Erfindung die Zielsetzung zugrunde, ein Verfahren zur Bereitstellung von Daten für ein Milchmengenerfassungssystem einer Melkanlage anzugeben, durch das eine Kalibrierung des Milchmengenerfassungssystems vereinfacht wird.

Diese Aufgabe wird erfindungsgemäß durch ein Verfahren zur Bereitstellung von Daten für ein Milcherfassungssystem einer Melkanlage mit den Merkmalen des Anspruchs 1 gelöst. Vorteilhafte Weiterbildungen sind Gegenstand der abhängigen Ansprüche.

Das erfindungsgemäße Verfahren zum Melken zumindest eines Tieres, umfasst die folgenden Schritte:

- A) Bestimmung zumindest eines ersten Wertes wenigstens einer Kenngröße der gemolkenen Milch mit einem ersten Messfühler zumindest während Teilen des Melkvorgangs;
- B) Bestimmung zumindest eines zweiten Wertes der zumindest einen Kenngröße der gemolkenen Milch mit einem zweiten Messfühler, wobei der zweite Messfühler Werte erfasst, die über die Milch von wenigstens zwei

Milchplätzen und/oder wenigstens zwei Tieren und/oder mehreren Melk-
vorgänge gemittelt sind;

- C) Bestimmung zumindest einer Korrekturgröße aus einer Funktion zumindest
des ersten und des zweiten Wertes, die als Korrekturwert für nachfolgende
5 Messwerterfassungen des ersten Messfühlers dienen kann.

Messfühler weisen im allgemeinen stets einen, insbesondere systematische Mess-
fehler auf, die beispielsweise abhängig vom Messprinzip des Messfühlers sind
und/oder durch äußere Einflüsse erzeugt oder verändert werden. Das erfindungs-
gemäße Verfahren bietet den Vorteil, dass Daten bereitgestellt werden, mittels
10 derer eine Kalibrierung des ersten Messfühlers in einer einfachen Art und Weise
erreicht werden kann. Diese Daten können stets neu berechnet werden, so dass bei
einer Überschreitung eines Grenzwertes beispielsweise das Bedienpersonal darauf
hingewiesen wird, dass eine Kalibrierung wenigstens eines Messfühlers notwen-
15 dig ist. Statt der kontinuierlichen Abstimmung von Korrekturwerten, kann diese
auch diskontinuierlich in vorgegebenen Zeitabständen erfolgen. Es ist nicht zwin-
gend, dass die Zeitabstände konstant sind. Diese können auch variieren.

Das erfindungsgemäße Verfahren ist bei Milchmengenerfassungssystemen einer
20 Melkanlage von besonderer Bedeutung, da es bei den eingesetzten Messführ-
ern zu Verschmutzung oder zur Ablagerung von Inhaltstoffen der Milch am Messfüh-
ler kommen kann. Auch eine Verkäsung ist eine mögliche Verschmutzung. Eine
Verschmutzung führt zu einer Drift der durch den Messführern erfassten Werte
und somit zu einer systematischen Abweichung der Messergebnisse, die durch
25 einen Korrekturwert ausgeglichen werden müssen, um weiterhin korrekte Mess-
ergebnisse zu erzielen. Bei aus dem Stand der Technik bekannten Messführern
war eine Kalibrierung notwendig, während bei dem erfindungsgemäßen Verfahren
eine Korrektur der Messwerte im ersten Messfühler ohne zusätzliche Kalibrierung
erfolgt.

Hierbei zeigt das System aus erstem und zweitem Messfühler den Vorteil, dass quasi zwei unabhängige Messsysteme vorliegen, die nur sehr schwach miteinander gekoppelt sind. So kann eine Korrektur des Systems des mindestens einen ersten Messfühlers durch Korrelation mit Werten aus dem System des mindestens einen zweiten Messfühlers erfolgen.

Werden mehr als ein erster Messfühler eingesetzt können erfindungsgemäß eine entsprechende Zahl von Korrekturgrößen ermittelt und als Korrekturwerte eingesetzt werden.

Gemäß einer vorteilhaften Ausgestaltung des erfindungsgemäßen Verfahrens wird wenigstens eine Kenngröße ermittelt, welche aus einer Gruppe von Kenngrößen entnommen ist, wobei diese Gruppe die folgenden Größen umfasst:

- 15 a) Milchmenge; oder Milchvolumen;
- b) Hemmstoffgehalt der Milch;
- c) Zellzahl der Milch;
- d) Fettgehalt der Milch;
- e) elektrischer Leitwert der Milch;
- 20 f) Anteil von Inhaltsstoffen der Milch;
- g) pH-Wert der Milch;
- h) Kapazität der Milch;
- i) Induktivität der Milch;
- j) Zahl und/oder Dimensionen von Flocken in der Milch;
- 25 k) Farbe der Milch;
- l) optische Charakteristiken der Milch; und
- m) akustische Charakteristiken der Milch.

Diese Aufzählung der Kenngrößen der Gruppe ist emmerativ, so dass auch andere Kenngrößen verwendet werden können, die als geeignet angesehen werden können.

- 5 Diese Größen haben jeweils einen Einfluss auf die Qualität und/oder Quantität der Milch. Die Milchmenge kann über die Milchmasse und/oder das Milchvolumen definiert werden. Bei der Umrechnung von Milchvolumen in Milchmenge ist die jeweilige spezifische Dichte bei der jeweiligen Temperatur zu berücksichtigen. Zellzahl, Farbe und elektrische Leitfähigkeit der Milch sind wichtige Faktoren,
10 die es erlauben, festzustellen, ob das gemolkene Tier krank ist, beispielsweise Mastitis hat.

- Unter den optischen Charakteristiken der Milch sind Eigenschaften zu verstehen, welche über optische Messfühler im allgemeinen aufgenommen werden können,
15 also beispielsweise die Bestimmung eines Transmissions- oder Reflektionskoeffizienten der Milch, wobei die Bestimmung gegebenenfalls auch wellenlängenspezifisch erfolgen kann, genauso wie eine Aufnahme von Licht im infraroten oder ultravioletten Bereich.

- 20 Bei den akustischen Charakteristiken handelt es sich um Eigenschaften, welche generell über akustische Messfühler erfasst werden können, so zum Beispiel die Ergebnisse einer Ultraschallanalyse der Milch. Unter Inhaltstoffen der Milch sind insbesondere auch beispielsweise Rückstände von Therapeutika oder ähnliches zu verstehen, genauso wie alle sonstigen möglichen Stoffe, die Teil der Milch, in
25 dieser gelöst und/oder suspendiert sein können. Der Gehalt von Flocken in und der pH-Wert der Milch sind ein weiteres Indiz für die Qualität der Milch, die insbesondere einen Hinweis darauf erlauben, ob die Milch sauer geworden ist. Bei Hemmstoffen handelt es sich insbesondere um Antibiotikarückstände, deren Gehalt in der Milch strengen gesetzlichen Regelungen unterworfen ist.

Insbesondere die Messung der tierindividuellen Milchmenge ist von großer Bedeutung: Nicht nur in wirtschaftlicher Hinsicht, da die Milchmenge Auskunft über die Leistungsfähigkeit des Tieres gibt, sondern auch unter tiermedizinischen Aspekten, da Veränderungen in der Milchmenge einen Hinweis auf mögliche Erkrankungen und/oder unsachgemäße Fütterung des Tieres gibt.

Hierbei werden jeweils melkplatzspezifisch, also beispielsweise im Melkzeug selber oder auch in der Melkleitung vom Melkzeug zum Milchsammelbehälter, erste Messfühler angeordnet. Die Ausbildung von melkzeugspezifischen Messfühlern bedeutet, dass zumindest so viele erste Messfühler ausgebildet wie Melkzeuge vorhanden sind oder das aufgrund anderer Daten, beispielsweise der Kenntnis, welches Melkzeug zu welchem Zeitpunkt verwendet wird, an den Daten eines ersten Messfühlers, der mit mehreren Melkzeugen verbunden ist, auf das Melkzeug rückgeschlossen werden kann, aus welchem die gerade erfasste Milch stammt.

Diese Messfühler können beispielsweise als Durchflussmesser ausgebildet sein, die den jeweiligen Flüssigkeitsdurchfluss durch Melkzeug und/oder Milchleitung messen. Die ersten Messfühler liefern Werte, die idealerweise dem durchfließenden Volumen an Milch entsprechen. Jedoch ist bekannt, dass jeder Messfühler einen fühlerspezifischen Messfehler aufweist, der durch Justierung, beispielsweise durch Kalibrierung, eliminiert werden muss um verlässliche Messergebnisse zu erhalten. Ein weiterer systematischer Fehler kann beispielsweise während des dauerhaften und/oder wiederholten Gebrauchs der ersten Messfühler entstehen, beispielsweise durch Verschmutzung oder insbesondere Verkäsung. Solche Verschmutzungen oder Verkäsungen führen zu einer dauerhaften Abweichung der erhaltenen Messwerte in eine Richtung, wobei die Größe der Abweichung mit der Zeit im Regelfall ansteigt. Werden nun die Messwerte der einzelnen ersten Mess-

fühler mit einem durch den zweiten Messfühler bestimmten Wert verglichen, der über mehrere Melkzeuge und/oder mehrere Tiere und/oder mehrere Melkvorgänge gemittelt ist, so können die Werte der ersten Messfühler entsprechend korrigiert werden.

5

Da die Korrekturgröße anhand einer Funktion zumindest des ersten und des zweiten Wertes der zumindest einen Kenngröße ermittelt wird, erfolgt bei mehreren ersten Messfühlern eine Korrektur anhand der Werte aller ersten Messfühler und des zweiten Messfühlers. Als Funktion kann beispielsweise eine einfache Differenzfunktion gewählt werden, jedoch auch beispielsweise eine allgemeine Korrelationsfunktion.

10

Am Beispiel der Milchmengenmessung würde dies bedeuten, dass eine in einem Milchsammelbehälter vorhandene Menge Milch einerseits anhand der durch die ersten Messfühler gelieferten Signale bestimmt wird, in dem also bei Durchflussmessern über die Zeit integriert wird und so die mit den einzelnen Melkzeugen ermolzene Milchmenge gemessen wird und andererseits durch einen zweiten Messfühler, der das im Milchsammelbehälter gelagerte Volumen Milch erfasst, bestimmt wird. Eine Möglichkeit der Bestimmung der Korrekturgröße besteht zum Beispiel darin, die Differenz dieser beiden Werte zu bilden, durch die Zahl der ersten Messfühler zu dividieren und diese Größe als Korrekturgröße zu verwenden. Jedoch ist es genauso gut möglich, statistische Wahrscheinlichkeiten, tierspezifische Einflüsse, melkplatzspezifische Einflüsse, eine spezielle statistische Gewichtung oder ähnliches bei der Bestimmung der Korrekturgröße zu berücksichtigen.

15

20

25

Statt einer Ausbildung des zweiten Messfühlers in einem Milchsammelbehälter kann dieser beispielsweise auch hinter einem Punkt ausgebildet sein, an dem die Milchleitungen mehrerer Melkzeuge verbunden sind, so dass an diesem Punkt die

durch mehrere Melkzeuge gemolkene Milch strömt oder dort auch vorhanden ist. Beispielsweise kann der mindestens eine zweite Messfühler auch in einem Tankwagen ausgebildet sein, mit dem die Milch transportiert wird. Dies führt direkt zu einer Mittelung über die mit mehreren Melkzeugen ermolkene Milch.

5 Eine Mittelung über die Milch mehrerer Tiere erfolgt beispielsweise dann, wenn an jedem Melkplatz, also mit jedem Melkzeug, jeweils gleiche Tiere oder mit demselben Melkzeug, also in demselben Melkplatz, mehrere Tiere gemolken werden, was der Regelfall ist. Eine Mittelung über mehrere Melkvorgänge kann beispielsweise dadurch erfolgen, dass der Wert des mindestens einen zweiten

10 Messfühlers dann erfasst wird, wenn mehrere Melkzeiten, also mehrere Intervalle, in denen beispielsweise alle Tiere einer Herde einmal gemolken werden, vor dem Erfassen des Wertes des zweiten Messfühlers verstrichen sind.

Gemäß einer weiteren vorteilhaften Ausgestaltung des Verfahrens erfasst der

15 zweite Messfühler Werte der Kenngröße in einem Milchsammelbehälter und/oder einem Tankwagen.

Da die Abholung der gemolkenen Milch mit einem Tankwagen ein regelmäßig durchgeführter Vorgang ist, ist die Ausbildung des zweiten Messfühlers in einem

20 solchen von Vorteil, da hier in einfacher Art und Weise Messwerte erfasst werden können, die im erfindungsgemäßen Sinne über mehrere Melkzeuge und/oder mehrere Tiere und/oder mehrere Melkvorgänge gemittelt sind.

Die vorliegende Bestimmung der Korrekturgröße lässt sich in vorteilhafter Weise

25 in bereits bestehende halbautomatischen oder vollautomatischen Melkanlagen integrieren. In diesen sind oftmals bereits melkzeugspezifische Messfühler vorhanden, die gemäß dem erfindungsgemäßen Verfahren mit einem Korrekturwert versehen werden können. Gerade zumindest teilweise automatische Melkverfahren weisen wohldefinierte Anfangsbedingungen beim Melken auf, die grundsätz-

lich reproduzierbare Messergebnisse liefern, die in vorteilhafter Weise erfindungsgemäß durch Korrekturwerte korrigiert werden können.

5 Gemäß einer weiteren vorteilhaften Ausgestaltung des erfindungsgemäßen Verfahrens wird in Schritt C) eine Gleichverteilung der Abweichung des zweiten Wertes von den entsprechenden ersten Werten angenommen.

10 Am Beispiel der Milchmengenmessung bedeutet dies, dass als erste Werte der Milchmenge jeweils die Werte der ersten Messfühler, beispielsweise Durchflussmesser, vorliegen, die melkzeugspezifisch von einer Anzahl Melkzeuge erfasst werden und als zweiter Wert ein über die von diesen Melkzeugen gemolkene Milch gemittelter Wert erfasst wird. Die aus diesen Werten bestimmte Abweichung wird dann als durch alle Melkzeuge im gleichen Masse hervorgerufen angenommen und die Korrekturgröße entsprechend festgelegt.

15

Gemäß einer weiteren vorteilhaften Ausgestaltung werden in Schritt C) tierspezifische Einflüsse und/oder melkzeugspezifische Einflüsse und/oder melkplatzspezifische Einflüsse berücksichtigt, wobei jedes Melkzeug einem Melkplatz zugeordnet ist.

20

Bei dieser vorteilhaften Weiterbildung kann beispielsweise berücksichtigt werden, welches Tier wann gemolken wird und welche Werte der erste Messfühler für den Melkvorgang dieses Tieres liefert. Wird beispielsweise die Milchmenge als Kenngröße der Milch erfasst, so kann bei der Bestimmung der Korrekturgröße die
25 von diesem Tier zu erwartende Milchmenge berücksichtigt werden. Als weiteres Beispiel können bei einem Melkplatz bzw. Melkzeug zu erwartende durchschnittliche Milchdurchflussmengen herangezogen werden und beispielsweise berücksichtigt werden, ob bei mehreren aufeinanderfolgenden Melkvorgängen die Durchflussmenge statistisch um diesen Wert schwankt oder die vom ersten Mess-

fühler erfassten Werte jeweils systematisch über oder unter diesem Wert liegen. Das gleiche gilt neben der Durchflussmenge auch für die Menge der pro Melkplatz und Melkvorgang gemolkenen Milch, wobei hier noch tierspezifische Erwartungswerte berücksichtigt werden können.

5

Gemäß einer weiteren vorteilhaften Ausgestaltung des erfindungsgemäßen Verfahrens wird der zumindest eine erste Wert der zumindest einen Kenngröße der Milch im Melkzeug und/oder in der Milchleitung vom Melkzeug zum Milchsammelbehälter erfasst.

10

Sowohl die Ausbildung des ersten Messfühlers im Melkzeug, als auch in der Milchleitung vom Melkzeug zum Milchsammelbehälter gestatten in vorteilhafter Weise eine einfache Erfassung von melkzeugspezifischen Werten der Kenngröße.

15

Gemäß einer weiteren vorteilhaften Ausgestaltung des erfindungsgemäßen Verfahrens wird aus der Korrekturgröße und/oder dem Korrekturwert auf Undichtigkeiten im Melkzeug und/oder in einer Milchleitung und/oder im Milchsammelbehälter geschlossen, wobei die Kenngröße zumindest die gemolkene Milchmenge umfasst.

20

Die Bestimmung der Milchmenge als Kenngröße der Milch erlaubt bei dem erfindungsgemäßen Verfahren in einfacher Weise die Detektion kleinerer oder größerer Undichtigkeiten. Wenn die von den ersten Messfühlern erfasste Milchmenge beispielsweise bei einem bestimmten Melkplatz oder einem bestimmten Melkzeug über eine Mehrzahl von Melkvorgängen zu niedrig liegt, insbesondere auch in erheblichem Masse, so deutet dies auf eine Undichtigkeit zwischen Melkzeug und Milchsammelbehälter hin. Ist der anhand der Werte der ersten Messfühler ermittelte Wert der Milchmenge über mehrere Melkvorgänge oder -zeiten höher, insbesondere erheblich höher, als der von dem zweiten Messfühler beispielsweise im

25

Milchsammelbehälter erfasste Wert, so deutet dies auf eine Undichtigkeit im Milchsammelbehälter hin. Bei der Untersuchung auf Undichtigkeiten können in vorteilhafter Weise statistische Daten insbesondere der gemolkenen Tiere herangezogen werden, um so andere Einflüsse auf die Werte des zumindest einen ersten
5 oder des zumindest einen zweiten Messfühlers auszuschließen oder zu verringern.

Gemäß einer weiteren vorteilhaften Ausgestaltung des erfindungsgemäßen Verfahrens erfasst der zweite Messfühler zumindest optisch, akustisch und/oder mechanisch die gemolkene Milchmenge, wobei die Kenngröße zumindest die ge-
10 molkene Milchmenge umfasst.

Die Erfassung der Milchmenge insbesondere im Milchsammelbehälter kann auf optischem Wege erfolgen, insbesondere transmissiv und/oder reflektiv. Weiterhin kann der zweite Messfühler akustisch, insbesondere auf Ultraschallbasis oder
15 auch mechanisch, beispielsweise in Form eines Schwimmers die im Milchsammelbehälter vorhandene Menge Milch erfassen.

Das erfindungsgemäße Verfahren ist insbesondere ein Zusammenwirken mit einer Prozesssteuerung bzw. mit einem Herdenmanagementsystem geeignet, da sowohl
20 von der Prozesssteuerung bzw. in dem Herdenmanagementsystem ebenfalls die Milchmenge der einzelnen Plätze und einer oder mehrerer Melkzeiten von den gesamten Milchmengenmessgeräten erfasst und mit der Milchtankmenge verglichen wird. Im Idealfall, d. h. bei einer absolut exakten Messung entspricht die Summe der Milchmengen aller Melkplätze der Milchmenge einer Melkzeit. Auf-
25 grund unterschiedlicher Einflussfaktoren sind die von den Milchmengenmessgeräten an den einzelnen Plätzen ermittelten Größen ungenau, so dass die Summe in der Regel nicht der gesamten Milchmenge der Melkzeit entspricht. Diese Abweichung wird durch das erfindungsgemäße Verfahren verringert. Bei der vorliegenden Erfindung kann beispielsweise ein Herdenmanagementprogramm bzw. eine

zentrale oder dezentrale Datenverarbeitungseinrichtung die Abweichung der gemessenen Milchmengen von der zentral erfassten Milchtankmenge ermitteln. Der Fehler zwischen der zentral gemessenen Milchmenge und der Summe der einzelnen Milchmengenmessungen an den jeweiligen Melkplätzen wird berechnet. Als
5 Ergebnis wird an allen Milchmengenmessgeräten an den Melkplätzen eine Korrekturgröße bereitgestellt, die zur Justierung der Messfühler dient. Diese Justierung erfolgt vorzugsweise automatisch. Hierbei können beispielsweise die einzelnen Messfühler durch die Prozesssteuerung bzw. durch das Herdenmanagementsystem entsprechend angesteuert werden.

10 Beträgt beispielsweise die gesamte Milchmenge der jeweils an den einzelnen Plätzen ermolkenen Milch 100 Liter, während sich aus der Milchmengenmessung des Tanks ein Wert von 102 Litern ergibt. Somit sind im Tank insgesamt 2 % mehr Milch eingegangen, als aufsummiert von den einzelnen Milchmengenmess-
15 geräten registriert wurde. In diesem einfachen Fall kann nun an alle Milchfühler ein Korrekturwert zur Kalibrierung verschickt werden, wobei dieser Korrekturwert 2 % höher liegt als der vorhergehende. Das führt bei einer Gleichverteilung des Fehlers bei gleichen Milchmengen an den einzelnen Melkplätzen dann zu einer korrekten Justage des Messfühlers.

20 Vorzugsweise wird als Sensor für den zweiten Messfühler ein qualitativ besserer Messsensor eingesetzt, welcher eine höhere Klassifizierung bzw. eine höhere Genauigkeit aufweist. Der erste Messfühler kann volumenorientiert besser und der zweite mengen- oder massenorientiert oder volumenorientiert oder umgekehrt.

25 In einer komplexeren Ausgestaltung wird jeder einzelne Melkplatz bzw. jeder einzelne Milchfühler individuell kalibriert, in dem melkplatzspezifische oder tier-spezifische Einflüsse hinzugezogen werden. Insbesondere kann das Herdenmanagement die erwartete Milchmenge einer jeden Kuh berechnen. Aus dem Vergleich

der erwarteten Milchmenge und der tatsächlich gemessenen Milchmenge, kann ein neuer Korrekturwert abgeleitet werden, der zu genaueren Ergebnissen führt. Wird beispielsweise an 30 Melkplätzen insgesamt eine Herde von 300 Tieren gemolken, so werden an jedem Platz durchschnittlich 10 verschiedene Tiere gemolken. Durch eine Analyse, ob einzelne Melkplätze im Durchschnitt weniger oder mehr als die erwarteten Milchmengen erfassen, kann eine individuelle Justierung der einzelnen Melkplätze vorgenommen werden. Durch die Erfindung können aufwändige manuelle Kalibrierungen der einzelnen Personen wenigstens teilweise unterbleiben.

10

Bei dem erfindungsgemäßen Verfahren können die Daten des Tankwagens oder der Melkzeit als Sensordaten zweiten Messfühlers verwendet werden, so dass kein zweiter Messfühler in der Anlage vorhanden sein muss. Die Kontrollmenge kann auch über einen anlagenabhängigen Sensor geliefert werden. Der Kontrollwert kann per Hand eingetippt oder drahtlos übertragen werden, z. B. per Funk, Bluetooth, WLAN, SMS, e-mail und per Internet und dgl. mehr.

15

Der vorliegenden Erfindung liegt des weiteren die Zielsetzung zugrunde, ein Milchmengenerfassungssystem für eine Melkanlage anzugeben, welches zuverlässigere Werte hinsichtlich z. B. der ermolkenen Milchmenge, insbesondere z. B. der Durchflussmenge liefert.

20

Diese Zielsetzung wird durch ein Milcherfassungssystem für eine Melkanlage mit den Merkmalen des Anspruchs 10 gelöst. Vorteilhafte Weiterbildungen und Ausgestaltungen des Milchmengenerfassungssystems sind Gegenstand der abhängigen Ansprüche.

25

Das erfindungsgemäße Milchmengenerfassungssystem für eine Melkanlage weist zumindest einen ersten Messfühler auf, der zumindest einen ersten Wert zu min-

dest einer Kenngröße am Melkplatz erfasst. Mittels wenigstens eines zweiten Messfühlers, der einem Milchsammelbehälter zugeordnet ist, wird zumindest ein zweiter Wert der zumindest einen Kenngröße der Milch im Milchsammelbehälter erfasst. Mit den Messfühlern ist eine Steuereinheit verbunden, die die von den
5 Messfühlern erfassten Werte einliest, speichert und/oder verarbeitet. Die Steuereinheit ermittelt mindestens aus dem zumindest einen ersten Kennwert und dem zumindest einen zweiten Wert der Kenngröße zumindest eine Kenngröße und verwertet diese Kenngröße als Korrekturwert, um den zukünftigen Messwert des zumindest einen ersten Messfühlers zu korrigieren.

10

Mit einer erfindungsgemäßen Vorrichtung kann insbesondere in vorteilhafter Weise das erfindungsgemäße Verfahren umgesetzt werden.

Gemäß einer weiteren vorteilhaften Ausgestaltung der erfindungsgemäßen Vorrichtung weist die Steuereinheit Speichermittel zur Speicherung zumindest von
15 tier-, melkzeug- und/oder melkstandspezifischen Informationen auf.

So können insbesondere bei der Ermittlung der zumindest einen Korrekturgröße diese Informationen eingesetzt werden.

20

Gemäß einer weiteren vorteilhaften Ausgestaltung der erfindungsgemäßen Vorrichtung können die Messfühler mindestens eine der folgenden Größen erfassen:

- a) Milchmenge; oder Milchvolumen;
- b) Hemmstoffgehalt der Milch;
- 25 c) Zellzahl der Milch;
- d) Fettgehalt der Milch;
- e) elektrischer Leitwert der Milch;
- f) Anteil von Inhaltstoffen der Milch;
- g) pH-Wert der Milch;

- h) Kapazität der Milch;
- i) Induktivität der Milch;
- j) Zahl und/oder Dimensionen von Flocken in der Milch;
- k) Farbe der Milch;
- 5 l) optische Charakteristiken der Milch; und
- m) akustische Charakteristiken der Milch.

10 Die für das erfindungsgemäße Verfahren erwähnten Vorteile und Details lassen sich in gleicher Weise auf die erfindungsgemäße Vorrichtung anwenden und umgekehrt.

Im folgenden sollen weitere Details der Erfindung und ein bevorzugtes Ausführungsbeispiel anhand der Zeichnung erläutert werden, deren einzige Figur 1 schematisch eine erfindungsgemäße Vorrichtung zeigt, ohne dass die Erfindung darauf
15 beschränkt ist.

Fig. 1 zeigt eine Melkanlage 1, die zwei Melkplätze 2 aufweist, wobei auch eine beliebige andere Anordnung der Melkplätze 2 und/oder beliebige andere Zahlen von Melkplätzen 2 möglich sind. Jeder der Melkplätze 2 ist mit jeweils einem
20 Melkzeug 3 ausgestattet, das in seiner Ausgestaltung an die Art der zu melkenden Tiere angepasst ist. So würde beispielsweise ein Melkzeug 3 für Kühe vier Zitzenbecher aufweisen, die in ihrer Dimensionierung an die Zitzen von Kühen angepasst sind. Ähnliche Melkzeuge 3 sind erfindungsgemäß auch für das Melken von Schafen, Ziegen, Büffeln, Pferden usw. möglich.

25

Jedem der Melkzeuge 3 ist jeweils ein erster Messfühler 4 zugeordnet, welcher erste Werte K1 zumindest einer Kenngröße K der Milch erfassen kann. Diese ersten Messfühler 4 sind jeweils in einer ersten Milchleitung 5 und einer zweiten Milchleitung 6 ausgebildet, welche die Milch von den Melkzeugen 3 zu einer

Milchsammelleitung 7 führen, durch welche die in allen Melkzeugen 3 ermolkene Milch in einen Milchsammelbehälter 8 fließt. Da die ersten Messfühler 4 jeweils in Teilen der Milchleitung 5, 6 ausgebildet sind, die melkzeugspezifisch sind, dass heißt, durch welche nur Milch fließt, die in einem bestimmten Melkzeug 3 ermolken wurde, können durch diese ersten Messfühler 4 erste Werte K1 der Kenngröße K erfasst werden, die für die an diesem Melkzeug 3 ermolkene Milch spezifisch sind.

Im Milchsammelbehälter 8 ist ein zweiter Messfühler 9 ausgebildet, welcher zweite Werte K2 der Kenngröße K erfassen kann. Da im Milchsammelbehälter 8 die Milch von verschiedenen Melkzeugen 3 gesammelt und vermischt wird, liefert der zweite Messfühler 9 zweite Werte K2 der Kenngröße K, die zumindest über die Milch verschiedener Melkzeuge 3 gemittelt sind. Da im Regelfall an jedem der Melkplätze 2 verschiedene Tiere gemolken werden, erfolgt im Regelfall auch eine Mittelung über die Milch verschiedener Tiere und auch verschiedener Melkvorgänge. Insbesondere kann auch eine Mittelung über verschiedene Melkzeiten erfolgen, wobei man unter einer Melkzeit eine Zeitspanne versteht, innerhalb derer alle Tiere einer Herde einmal gemolken werden.

Die Melkanlage 1 weist weiterhin eine Steuereinheit 10 auf, die über ein Datenbussystem 11 mit den Messfühlern 4, 9 verbunden ist. Das Datenbussystem 11 stellt eine Spezialform der Verbindung der einzelnen Elemente über Steuerleitungen dar, die adressierbar und leicht erweiterbar ist. Durch das Datenbussystem 11 werden Daten zumindest von den Messfühlern 4, 9 zur Steuereinheit 10 und umgekehrt übertragen.

Im folgenden soll beispielhaft der Fall betrachtet werden, in dem die Kenngröße K die Milchmenge ist. Die Milchmenge kann beispielsweise durch Durchflussmesser erfasst werden, die beispielsweise den Volumenstrom pro Zeiteinheit mes-

sen. Eine Integration über die Zeit liefert die ermolkene Milchmenge. Solche Durchflussmesser können auf unterschiedlichen physikalischen Prinzipien beruhen.

- 5 Werden solche Durchflussmesser als erste Messfühler 4 verwendet, kann so das pro Melkzeug 3 und Melkvorgang ermolkene Milchvolumen gemessen und über das Datenbussystem 11 an die Steuereinheit 10 übertragen werden. In entsprechenden, nicht eingezeichneten, Speichermitteln können zumindest diese Werte gespeichert werden. Gegebenenfalls kann auch die Integration über die Zeit in der
- 10 Steuereinheit 10 erfolgen. Bei verschiedenen Melkplätzen 2 liegen somit in der Steuereinheit 10 die an den einzelnen Melkplätzen 2 ermolkenen Milchvolumina MI vor. Eine Summierung dieser Milchvolumina MI in der Steuereinheit 10 liefert das gesamte ermolkene und über die ersten Messfühler 4 bestimmte Milchvolumen MG1:

15

$$MG1 = \sum_I MI$$

- Gleichzeitig liegt ein vom zweiten Messfühler 9 erfasster zweiter Wert K2 für das gesamte ermolkene Milchvolumen MG2 vor. Der zweite Messfühler 9 kann das
- 20 ermolkene Milchvolumen beispielsweise optisch, akustisch und/oder mechanisch erfassen. Im Idealfall sollte

$$MG1 = MG2$$

- 25 gelten, jedoch liegen hier immer Abweichungen vor, die insbesondere in Messfehlern der Werte K1 und K2 begründet sind. Es gilt also

$$MG2 = MG1 + \Delta MG = \sum_I MGI + \Delta MG$$

Die Abweichung ΔMG berechnet sich als Differenz der beiden erfassten gesamten
ermolkenen Milchvolumina $MG1$, $MG2$. Um diese Abweichung zu eliminieren
oder zu verringern kann bei Erfassung der ersten Werte $K1$ eine entsprechende
5 Zahl von Korrekturwerten KW berücksichtigt werden. Jedem durch einen ersten
Messfühler 4 erfasste Milchvolumen MI kann ein individueller Korrekturwert
 KWI zugeordnet werden. Eine einfache Art der Berechnung dieser Korrekturwer-
te KWI besteht darin, eine Gleichverteilung der Messfehler der ersten Messfühler
4 anzunehmen, also anzunehmen, dass jeder erste Messfühler 4 einen gleich gro-
10 ßen Messfehler aufweist. In diesem Falle wird in der Systemsteuerung 10 eine
Korrekturgröße KG berechnet, indem die Abweichung ΔMG durch eine Anzahl N
der erfassten Milchvolumina MI geteilt wird:

$$KG = \frac{\Delta MG}{N}$$

15

Die so in der Steuereinheit 10 ermittelte Korrekturgröße KG wird dann als Kor-
rekturwerte KWI übernommen. Da bei einer Gleichverteilung alle individuellen
Korrekturwerte KWI identisch sind, wird ein genereller Korrekturwert KW , der
den individuellen Korrekturwerten KWI entspricht, zur Korrektur folgender später
20 erfasster Messwerte, die von einem Messfühler 4 aufgenommen werden.

Vorzugsweise wird als zweiter Messfühler ein Sensor eingesetzt, der eine höhere
Genauigkeit aufweist als der erste Messfühler. Als zweiter Messfühler kann auch
ein System mehrerer Sensoren eingesetzt werden, die auch auf unterschiedlichen
25 physikalischen Prinzipien beruhen. Die einzelnen Sensoren des zweiten Messfüh-
lers werden dann z. B. gemittelt.

Genausogut ist jedoch auch eine andere Gewichtung der Fehler der einzelnen ersten Messfühler 4 möglich. Beispielsweise kann dann eine Vielzahl von individuellen Korrekturgrößen KGI für die einzelnen ersten Messfühler 4, deren Anzahl bevorzugt der Anzahl von ersten Messfühlern entspricht, mit entsprechenden Gewichtungsfaktoren berücksichtigt werden. Bei diesen Gewichtungsfaktoren können beliebige statistische Verteilungen zugrundegelegt werden. Insbesondere können hier auch Informationen einfließen, die melkstand-, melkzeug- und/oder tierspezifisch sind. Beispielsweise kann hier berücksichtigt werden, dass ein bestimmter erster Messfühler 4 aufgrund zunehmender Verschmutzung relativ große Abweichungen aufweist oder auch dass ein bestimmtes Tier beispielsweise Probleme beim Melk-
vorgang hat, die regelmäßig zu Abweichungen im Milchvolumen führen oder dass der Zustand des Tiers zu anderen Milchmengen als sonst führt. Zudem kann eine Berücksichtigung der zeitlichen Abfolge des Melkens der Milchvolumina MI berücksichtigt werden, indem beispielsweise zeitlich ältere Milchvolumina MI schwächer gewichtet werden als zeitlich jüngere Milchvolumina MI. Die Korrekturgrößen KGI werden dann beispielsweise anhand einer multidimensionalen Regression bestimmt.

Nachdem einzelne Korrekturgrößen KGI oder auch eine generelle Korrekturgröße KG bestimmt werden, wird diese für folgende Messwerterfassungen des mindestens einen ersten Messfühlers 4 als Korrekturwert KW verwendet. Dass heißt, dass ein Messwert K1, welcher vom ersten Messfühler 4 erfasst wird, als $K1 + KW$ berücksichtigt wird. Hierbei ist darauf hinzuweisen, dass der Korrekturwert KW sowohl positive, als auch negative Werte annehmen kann und dass individuelle Korrekturwerte KWI für jeden einzelnen ersten Messfühler 4 verwendet werden können.

Das gleiche hier beschriebene Vorgehen wie bei der Bestimmung des Milchvolumens kann auch bei einer beliebigen anderen Kenngröße der Milch oder auch bei

mehreren Kenngrößen der Milch in vorteilhafter Weise erfindungsgemäß angewendet werden.

Das erfindungsgemäße Verfahren ermöglicht es in vorteilhafter Weise Werte K1
5 zumindest einer Kenngröße K der Milch, die von zumindest einem ersten Messfühler 4 erfasst werden, anhand zumindest der Werte K2, die ein zweiter Messfühler 9 erfasst, zu korrigieren. Hierbei werden in vorteilhafter Weise zwei getrennte Systeme von Werten K1, K2 zur Korrektur benutzt. Dies ermöglicht in vorteilhafter Weise eine zuverlässige Selbstjustierung der ersten Messfühler 4.

10

Bezugszeichenliste

	1	Melkanlage
5	2	Melkplatz
	3	Melkzeug
	4	erster Messfühler
	5	erste Milchleitung
	6	zweite Milchleitung
10	7	Milchsammelleitung
	8	Milchsammelbehälter
	9	zweiter Messfühler
	10	Steuereinheit
	11	Datenbussystem
15		
	K	Kenngroße
	K1	erster Wert der Kenngroße
	K2	zweiter Wert der Kenngroße
	KG	Korrekturgröße
20	KGI	individuelle Korrekturgröße
	KW	Korrekturwert
	KWI	individueller Korrekturwert
	MG1	gesamtes ermolkenes Milchvolumen, berechnet aus Messwerten des mindestens einen ersten Messfühlers
25	MG2	gesamtes ermolkenes Milchvolumen, erfasst vom zumindest einen zweiten Messfühler
	MI	einzelnes durch ersten Messfühler erfasstes Milchvolumen
	N	Anzahl Messwerte

Patentansprüche

1. Verfahren zur Bereitstellung von Daten für ein Milchmengenerfassungssystem einer Melkanlage, umfassend die folgenden Schritte:
- 5
- A) Bestimmung zumindest eines ersten Wertes (K1) wenigstens einer Kenngröße (K) der gemolkenen Milch mit einem ersten Messfühler (4) zumindest während wenigstens eines Teils eines Melkvorgangs oder im Anschluss an einen Melkvorgang;
- 10
- B) Bestimmung wenigstens eines zweiten Wertes der zumindest einen Kenngröße (K), welcher charakteristisch für die Milch von wenigstens zwei Tieren und/oder mehrerer Melkvorgänge und/oder wenigstens zwei Melkplätzen ist;
- 15
- C) Bestimmung zumindest einer Korrekturgröße (KG) aus einer Funktion zumindest des ersten (K1) und des zweiten Wertes (K2), die als Korrekturwert (KW) für nachfolgende Messwerterfassungen des ersten Messfühlers (4) dienen kann.
- 20
2. Verfahren nach Anspruch 1, bei dem wenigstens eine Kenngröße ermittelt wird, welche aus einer Gruppe von Kenngrößen entnommen ist, wobei diese Gruppe eine Milchmenge, einen Hemmstoffgehalt, eine Zellzahl, einen Fettgehalt, einen elektrischen Leitwert, einen Anteil von Inhaltsstoffen, einen pH-Wert der Milch eine Kapazität, eine Induktivität, eine Zahl und/oder Dimensionen von Flocken, eine Farbe, eine optische Charakteristik und eine akustische Charakteristiken der Milch umfasst.
- 25

3. Verfahren nach Anspruch 1 oder 2, dadurch gekennzeichnet, dass der zweite Messfühler (9) Werte der Kenngröße (K) in einem Milchsammelbehälter (8) erfasst.
- 5 4. Verfahren nach einem der vorhergehenden Ansprüche, bei dem wenigstens einigen, vorzugsweise allen ersten Messfühlern (4) der gleiche Korrekturwert (SW) zugeordnet wird.
- 10 5. Verfahren nach einem oder mehreren vorhergehenden Ansprüchen, bei dem tierindividuelle Daten und/oder melkplatzspezifische Einflüsse berücksichtigt werden.
- 15 6. Verfahren nach einem der vorhergehenden Ansprüche, dadurch gekennzeichnet, dass der zumindest eine erste Wert (K1) der zumindest einen Kenngröße (K) der Milch am Melkzeug (3) erfasst wird.
- 20 7. Verfahren nach einem der vorstehenden Ansprüche, wobei die Kenngröße (K) zumindest die gemolkene Milchmenge umfasst, dadurch gekennzeichnet, dass aus der Korrekturgröße (KG) und/oder dem Korrekturwert (KW) auf Undichtigkeiten im Melkzeug (3) und/oder in einer Milchleitung (5, 6, 7) und/oder im Milchsammelbehälter (8) geschlossen wird.
- 25 8. Verfahren nach einem der vorhergehenden Ansprüche, wobei die Kenngröße (K) zumindest die gemolkene Milchmenge umfasst, dadurch gekennzeichnet, dass der zweite Messfühler (9) zumindest optisch, akustisch und/oder mechanisch die gemolkene Milchmenge erfasst.
9. Verfahren zur Justierung eines Milchmengenerfassungssystems einer Melkanlage, bei dem zumindest eine Korrekturgröße (KG) nach einem der An-

sprüche 1 bis 8 ermittelt und der wenigstens eine erste Messfühler () mit dieser Korrekturgröße (KG) vorzugsweise automatisch justiert wird.

10. Milchmengenerfassungssystem für eine Melkanlage umfassend:
- 5 - zumindest einen ersten Messfühler (4), der zumindest einen ersten Wert (K1) zumindest einer Kenngröße (K) am Melkplatz erfasst;
- zumindest einen zweiten Messfühler (9), der einem Milchsammelbehälter (8) zuzuordnen ist und zumindest einen zweiten Wert (K2) der zumindest einen Kenngröße (K) der Milch im Milchsammelbehälter (8) erfasst; und
- 10 - eine Steuereinheit (10), die über Signalleitungen (11) mit den Messfühlern (4, 9) verbunden ist und die von den Messfühlern (4, 9) erfassten Werte (K1, K2) einliest, speichert und/oder verarbeitet,
- dadurch gekennzeichnet, dass die Steuereinheit (10) mindestens aus dem zumindest einen ersten Wert (K1) und dem zumindest einen zweiten Wert (K2) der Kenngröße (K) zumindest eine Korrekturgröße (KG) ermittelt und
- 15 diese Korrekturgröße (KG) als Korrekturwert (KW) verwendet, um den zukünftige Messwerte (K1) des zumindest einen ersten Messfühlers (4) korrigiert werden.
- 20 11. Milchmengenerfassungssystem nach Anspruch 10, dadurch gekennzeichnet, dass die Steuereinheit (10) Speichermittel zur Speicherung zumindest von tier-, melkzeug- und/oder melkstandspezifischen Informationen aufweist.
12. Milchmengenerfassungssystem nach einem der Ansprüche 10 oder 11,
- 25 dadurch gekennzeichnet, dass die Messfühler (4, 9) dazu geeignet und bestimmt sind, mindestens eine der folgenden Größen zu erfassen, welche aus einer Gruppe von Kenngrößen entnommen ist, wobei diese Gruppe eine Milchmenge, einen Hemmstoffgehalt, eine Zellzahl, einen Fettgehalt, einen elektrischen Leitwert, einen Anteil von Inhaltsstoffen, einen pH-Wert der

Milch eine Kapazität, eine Induktivität, eine Zahl und/oder Dimensionen von Flocken, eine Farbe, eine optische Charakteristik und eine akustische Charakteristiken der Milch umfasst.

- 5 13. Vorrichtung nach einem der Ansprüche 10 bis 12, dadurch gekennzeichnet, dass der zumindest eine erste Messfühler (4) im Melkzeug (3) oder in der Milchleitung (5, 6) vom Melkzeug (3) zum Milchsammelbehälter (8) ausgebildet ist.



10

Zusammenfassung

Das erfindungsgemäße Verfahren ermöglicht es in vorteilhafter Weise Werte zu-
5 mindest einer Kenngröße der Milch, die von zumindest einem ersten Messfühler
erfasst werden, anhand zumindest der Werte, die ein zweiter Messfühler erfasst,
zu korrigieren. Hierbei werden in vorteilhafter Weise zwei getrennte Systeme von
Werten zur Korrektur benutzt. Dies ermöglicht in vorteilhafter Weise eine zuver-
lässige Selbstjustierung der ersten Messfühler.

· 10

(Fig. 1)

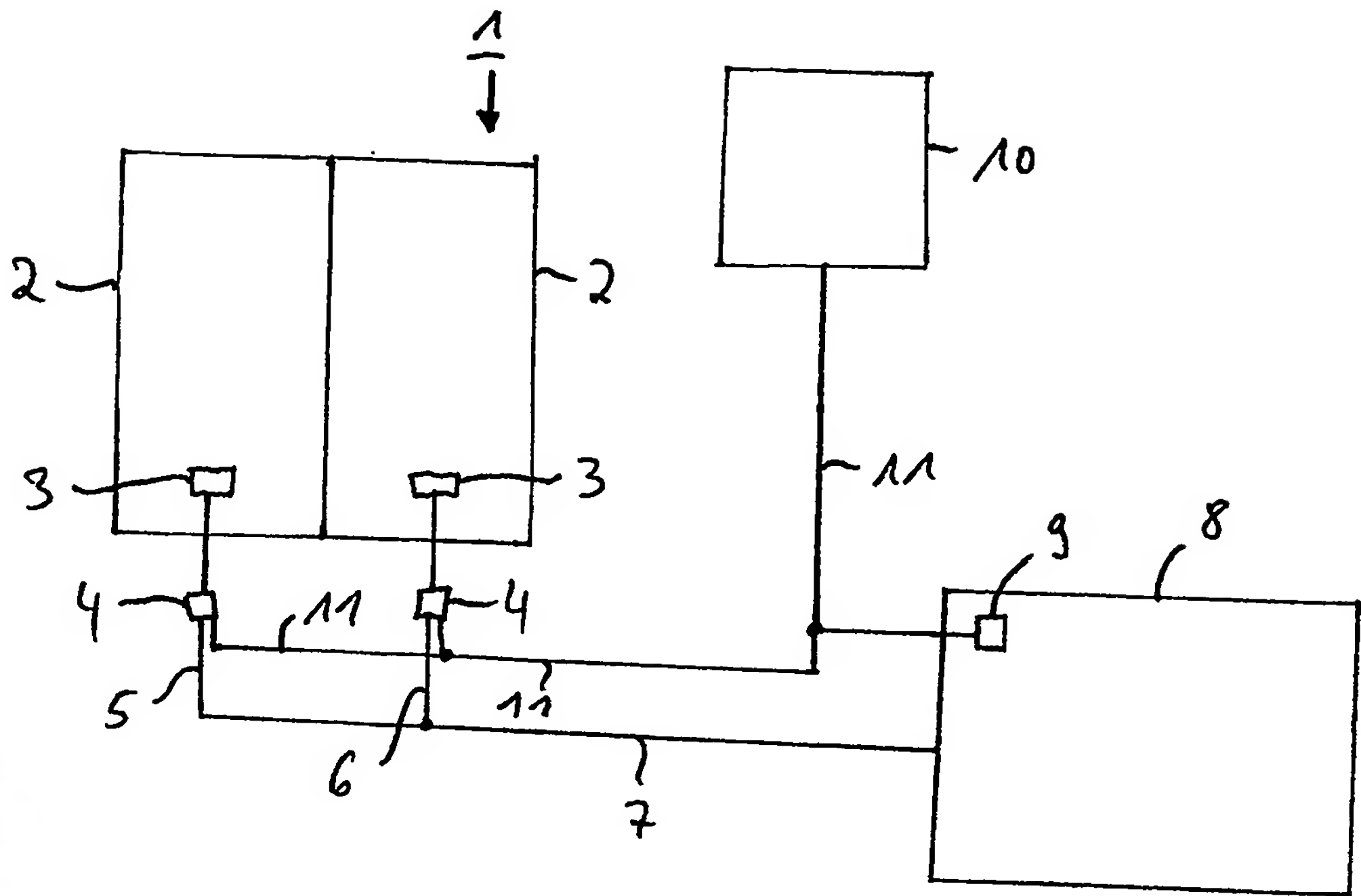


Fig. 1